

Foto Alejandro Elías

CAFE CIENTIFICO

Sobre el dormir y el soñar

A pesar de los grandes avances de los últimos años en el campo de las neurociencias, aún no se sabe con precisión para qué sirven el dormir y el soñar, actividades que la naturaleza le impone por igual a mujeres, hombres y animales. Y, como toda cuestión ardua, puede encararse desde diferentes puntos de vista. En esta edición de **Futuro**, algunos fragmentos del Café Científico sobre sueños y otras yerbas que reunió a los expertos Horacio Encabo, Diego Golombek y Roberto Perazzo, que abordaron el asunto según sus enfoques de estudio: desde la cronobiología hasta los estudios en redes, pasando por la medicina.

POR MARTÍN DE AMBROSIO

Dormir es una de las actividades más democráticamente repartidas en todo el mundo. Más o menos todos los seres humanos duermen un tercio de su vida, sin importar religión, sistema político o manera de hacer el amor. Pero no es una actividad exclusiva de la humanidad: todos los animales lo hacen del mismo modo, sistemáticamente, y con un promedio de horas que se repite por especie. Los caballos dejan de galopar para apurar una siesta de sólo tres horas, que les rendirá 21 horas de vigilia; en cambio, los murciélagos –en la punta de la tabla de dormilones– duermen unas 20 horas y usan las cuatro restantes para revolotear y cazar rápidamente su alimento. Todos necesitamos dormir, pero no se sabe con certeza aún para qué sirve semejante actividad, que además demasiadas veces incorpora tumultuosa y desordenadamente imágenes que a muchos suelen atormentar, que son objeto de controversias, de inspiración para poetas, y que a otros permitieron armar un esquema interpretativo. En ese sentido, en el Café Científico –del que aquí se ofrecen algunos fragmentos– se habló más que nada de la actividad biológicamente determinada del dormir, y no tanto de los fenómenos oníricos, que son sólo una parte del dormir.

Sobre estas tan poco somnolientas cuestiones rondó la primera charla del segundo ciclo de Café Científico, organizado por el Planetario de la Ciudad, que contó con las participaciones de Horacio Encabo, neurofisiólogo de FLENI (Fundación para la lucha contra las enfermedades neurológicas de la infancia); Roberto Perazzo, físico, especialista en redes neuronales y sistemas complejos

ARQUEOLOGIA: LOS INGENIOS DE UN PARIENTE DEL HOMO SAPIENS

Pegamento a la Neanderthal

POR MARIANO RIBAS

Hace casi 30 mil años, ellos quedaron en el camino de la evolución. Y sin embargo, bien podrían haber continuado. E incluso hasta podrían estar aquí, ocupando nuestro lugar. Eran muy inteligentes, inventaron las tumbas y los ritos mortuorios, cocinaban la carne, se organizaban en grupos y eran excelentes cazadores. Pero los Neanderthal desaparecieron. Y el misterio de su "fracaso" evolutivo se acentúa cada vez que se descubre un nuevo y sorprendente detalle sobre su cultura, sus costumbres y sus conocimientos. Ahora la novedad viene del lado de su tecnología: al parecer, el hombre de Neanderthal no sólo construía muy buenas herramientas sino que también utilizaba un pegamento muy resistente para adherir filosas cuchillas de piedra a los extremos de sus lanzas. Una sustancia que, aún hoy, no sería nada fácil de obtener, y que ha dejado con la boca abierta a un equipo de arqueólogos alemanes. El flamante hallazgo del pegamento Neanderthal, lógicamente, ya está dando que hablar.

HALLAZGO EN LAS MONTAÑAS

A fines del año pasado, el arqueólogo alemán Dietrich Mania y sus colegas de la Universidad Freidrich-Schiller, en Jena, estaban explorando unas colinas al pie de las montañas Harz, bastante cerca del centro geográfico de Alemania. Y en una de las excavaciones tropezaron con un par de piezas no del todo llamativas: dos pedazos de resina endurecida y de color negro-amarronado. Sin embargo, cuando las examinaron con un poco más de cuidado, los científicos alemanes notaron algo sumamente curioso: una de ellas tenía la huella de un dedo humano de un lado, y del otro lado, la marca de una piedra y unas cuantas astillas de madera. El otro trozo de resina no mostraba huellas, pero daba toda la impresión de haber sido moldeado a mano. Era extraño, pero, de entrada, el hallazgo no parecía nada espectacular. Sin embargo, daría mucha tela para cortar.

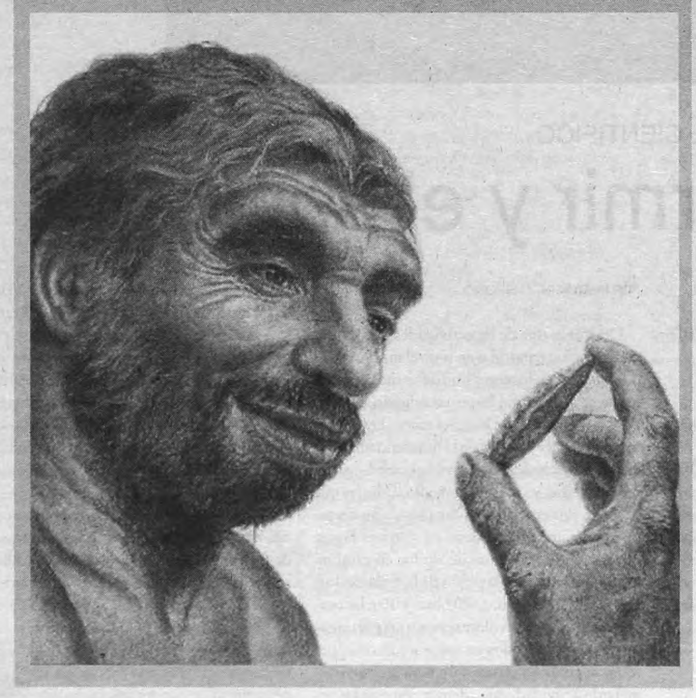
DETECTIVES DE LA PREHISTORIA

Aparentemente, alguien había estado trabajando con resina. Pero ¿quién, cuándo y para qué? La primera incógnita despejada por los investigadores de la Universidad Freidrich-Schiller fue la del tiempo: a partir de algunas características geológicas del lugar, Mania y los suyos dedujeron que las piezas tenían alrededor de 80 mil años. Por entonces, y tal como lo revelan los registros fósiles, los únicos homínidos que andaban dando vueltas por Alemania eran los Neanderthal. A esta altura, y juntando todas las piezas, comenzaba a asomar una hipótesis bastante razonable: quizás, esa brea era una suerte de pegamento que los Neanderthal habían utilizado para adherir herramientas de piedra a una lanza, o a una flecha. Al fin de cuentas, allí estaban las marcas de la piedra, de la madera y de un dedo que parecía haber presionado a ambas para pegarlas. Un procedimiento sin dudas ingenioso, que hablaba muy bien de la tecnología de estos primos perdidos de la evolución. Pero la cosa era más complicada de lo que parecía.

UN PROCESO MUY CUIDADOSO

Al principio, los arqueólogos pensaron que la antiquísima brea obtenida por los Neanderthal había sido obtenida a partir del calentamiento de la corteza de pinos. Y eso ya era bastante notable. Sin embargo, unas pruebas químicas realizadas en el Instituto Doerner, de Munich, revelaron que la resina no provenía de pinos sino de otro árbol: el abedul. De hecho, explica Mania, la resina de pino podría haber servido como masilla, porque no es lo suficientemente dura como para usarla de pegamento. Pero resulta que la brea de abedul es mucho más difícil de producir: sólo se obtiene a temperaturas de entre 340 y 400 grados. A valores más bajos, la brea no se forma. Y si se pasa de los 400 grados, se destruye. "Esto implica que los Neanderthal no obtuvieron esta resina por casualidad sino que deben haberla fabricado a propósito, y sabiendo muy bien lo que hacían", dice el investigador alemán. Y agrega: "Hoy en día, estas sustancias pueden fabricarse con dispositivos especiales, pero a cualquiera que intentara obtenerlas al estilo Neanderthal no le sería nada fácil".

Una técnica refinada e ingeniosa. Una acción consciente y bien estudiada, probablemente fruto de la experiencia. La historia del "pegamento a la Neanderthal" parece fortalecer aún más una sospecha creciente e inquietante: la brecha intelectual entre ellos y nosotros no era tan grande. O quizás, y tal como sugieren algunos paleoantropólogos, nunca existió.



Sobre el dormir...

de la FCEyN, de la UBA; y Diego Golombek, especialista en ritmos biológicos de la Universidad Nacional de Quilmes.

La próxima cita en el café será el martes 16 de abril y el tema "Tiempo y espacio: el legado de Einstein".

EN EL PRINCIPIO ERA EL MITO

Golombek: Voy a contarles algunas de las cosas que pasan con nuestros cerebros, de noche y de día, y qué pasa cuando nos alejamos de ese orden temporal. Empecemos por algunas historias un poco más divertidas que las estrictamente fisiológicas. Como siempre, todo empieza con los griegos. No es que hayan inventado nada respecto del sueño, hablando científicamente, pero inventaron algunas cosas que tienen que ver con la charla de hoy: por ejemplo, que las enfermedades tienen causa, y que no dependen del humor de un dios que nos tira una flecha porque se levantó fastidiado. Fue Hipócrates quien aseguró que había una causa natural para las enfermedades; muchas veces no las conocemos, pero hay causas. Pero también, y a esto me quería referir, los griegos poblaron el mundo con sus mitologías. Parece que Nipse (la noche) era una señora bastante promiscua, que tuvo dos hijos que fueron Hipnos (el sueño) y Tánatos (la muerte), hermanos gemelos. No es casual que el sueño sea hermano de la muerte, y todavía hay gente que piensa que el sueño es dejar de hacer cosas, morir. Sin embargo, como verán, el sueño es hacer bastantes cosas, no es una actividad meramente pasiva, no es sólo "dejar de hacer". Esta idea, que tuvo su éxito incluso en neurofisiología, es errónea.

Hipnos tenía hijos, que eran los contenidos de los sueños. Distintos hijos de Hipnos, nos producían distintos sueños. Morfeo nos hace soñar con personas (cuando se dice "quedó en los brazos de Morfeo", estrictamente no es sólo "dormir" sino "soñar con gente") de modo que, a partir de ahora, pueden usar la expresión de un modo cabal, estricto. Otros de los hijos de Hipnos eran los que nombraban a los "sueños con animales" y a los "sueños fantasiosos o alucinatorios".

Otras culturas también trataron los temas del sueño. En las mitologías celtas, el sueño tiene una función especial: curar las enfermedades. Había una diosa que tenía unos pajaritos que cantaban mientras el enfermo dormía y así lo curaba. Por otro lado, la tradición judeocristiana retoma la idea griega de la continuidad sueño-muerte. En la Biblia, "sueño" es una metáfora muy usada para hablar de la muerte; cuando se dice que alguien "está soñando" en realidad se quiere decir que ha muerto.

También hay muchas historias que hablan de que el sueño es un don divino. *El Corán*, como ustedes saben, es un sueño de Mahoma, que lo sueña en una noche, y cuando se despierta lo escribe a toda velocidad. Son sueños que cambian la historia, como se ve.

Hay más casos. Los egipcios sabían mucho de algunas partes del cuerpo porque eran las que conservaban por la religión; como eran excelentes momificadores y embalsamadores sabían mucho del cerebro. Pero además los egipcios fueron los primeros en proponer funciones específicas para el cerebro. Y ese germen prosperó. Sabemos que los colores que vemos, de algún modo "están" en nuestro cerebro, la conciencia está en nuestro cerebro, mi conciencia de mi cuerpo, del dolor, son propiedades del cerebro. Ahora, la pregunta del millón es saber dónde están las cosas en el cerebro. Primero, saber si ésta es una pregunta válida o hay que reformularla, porque se han dicho muchos disparates científicos. El inventor de la frenología, Franz Joseph Gall, sostenía que había cajitas en el cerebro con cualidades (maldad, bondad, inteligencia, etc.); es más, decía que si uno es muy bueno, la parte del cerebro de la bondad crece tanto que puede formar un chichón.

Obviamente, estas ideas cayeron en desgracia por siglos, porque eran ridículas y de alguna forma desprestigiaron y retrasaron cualquier búsqueda de localizaciones en el cerebro. Ahora se determinó que hay localizaciones en el cerebro, y las hipótesis sobre zonas especializadas del cerebro volvieron. Específicamente, me voy a referir a la función especial del **tiempo** en el cerebro. Si es que tenemos percepción del tiempo, y si eso influye en nuestro comportamiento. Un ritmo biológico es un fenómeno que sucede de manera repetida en el tiempo; y hay dos clases de ritmos, los endógenos, que tienen que ver con factores internos del animal o vegetal en cuestión, y los exógenos, que tienen como determinante un factor externo. Si son endógenos es porque existe algo dentro del cuerpo que mide el tiempo; si se trata de un organismo vivo, es lo que se llama un "reloj biológico". Hablamos de reloj biológico y aquí quiero diferenciarme de quienes hacen "biorritmos". Biorritmo es el invento de Wilhelm Fliess, amigo y confidente de Freud, que hacía generalizaciones completamente infundadas a partir de tal o cual caso: un hachero de Innsbruck que cada 23 días mejoraba su producción indicaba un biorritmo. Fliess inventó también un ciclo emocional de 28 días, tal vez relacionado con la menstruación, pero no está claro; y un ciclo intelectual de 33 días, tampoco explicado. Eso no tiene sentido científico; los biorritmos no tienen nada que ver con la ciencia y los laboratorios, ni con los ritmos biológicos.



EL RITMQ QUE VINO DEL CIELO

Golombek *(continúa)*: El primer científico serio que registró ritmos biológicos fue un astrónomo, curiosamente. Jacques de Mairan descubrió que su planta "mimosa" (esa que cuando uno la acaricia se mueve) tenía las hojas extendidas o retraídas según fuese de día o de noche. De Mairan hizo el experimento, complicadísimo desde el punto de vista tecnológico (era 1729), de poner la planta en un ropero y ver qué sucedía. La planta mantenía su comportamiento diurno: hoy diríamos que ese ritmo estaba determinado por factores endógenos y que hay un "reloj" dentro de la planta. Pero todo tiene su ritmo; las células, las moléculas, nosotros como bichos, y las comunidades tienen ritmo. Al vivir durante tanto tiempo geológico (en términos de especie) en cualquier planeta que gire –y por lo tanto tiene ritmos–, todo ser va a tener ritmos; quedará impreso en su genoma el tener ritmos.

Pero, ¿dónde está el reloj en el hombre? Como el reloj necesita de luz para saber qué hora es, se buscó en los ojos y donde terminaban las vías nerviosas de los ojos. Y se encontró que terminaban en el hipotálamo (órgano que está en el cerebro), en particular en unos núcleos muy pequeños llamados núcleos supraquiasmáticos.

ARQUEOLOGIA: LOS INGENIOS DE UN PARIENTE DEL HOMO SAPIENS

Pegamento a la Neanderthal

POR MARIANO RIBAS

Hace casi 30 mil años, ellos quedaron en el camino de la evolución. Y sin embargo, bien podrían haber continuado. E incluso hasta podrían estar aquí, ocupando nuestro lugar. Eran muy inteligentes, inventaron las tumbas y los ritos mortuorios, cocinaban la carne, se organizaban en grupos y eran excelentes cazadores. Pero los Neanderthal desaparecieron. Y el misterio de su "fracaso" evolutivo se acentúa cada vez que se descubre un nuevo y sorprendente detalle sobre su cultura, sus costumbres y sus conocimientos. Ahora la novedad viene del lado de su tecnología: al parecer, el hombre de Neanderthal no sólo construía muy buenas herramientas sino que también utilizaba un pegamento muy resistente para adherir filosas cuchillas de piedra a los extremos de sus lanzas. Una sustancia que, aún hoy, no sería nada fácil de obtener, y que ha dejado con la boca abierta a un equipo de arqueólogos alemanes. El flamante hallazgo del pegamento Neanderthal, lógicamente, ya está dando que hablar.

HALLAZGO EN LAS MONTAÑAS

A fines del año pasado, el arqueólogo alemán Dietrich Mania y sus colegas de la Universidad Freidrich-Schiller, en Jena, estaban explorando unas colinas al pie de las montañas Harz, bastante cerca del centro geográfico de Alemania. Y en una de las excavaciones tropezaron con un par de piezas no del todo llamativas: dos pedazos de resina endurecida y de color negro-amarronado. Sin embargo, cuando las examinaron con un poco más de cuidado, los científicos alemanes notaron algo sumamente curioso: una de ellas tenía la huella de un dedo humano de un lado, y del otro lado, la marca de una piedra y unas cuantas astillas de madera. El otro trozo de resina no mostraba huellas, pero daba toda la impresión de haber sido moldeado a mano. Era extraño, pero, de entrada, el hallazgo no parecía nada espectacular. Sin embargo, daría mucha tela para cortar.

DETECTIVES DE LA PREHISTORIA

Aparentemente, alguien había estado trabajando con resina. Pero ¿quién, cuándo y para qué? La primera incógnita despejada por los investigadores de la Universidad Freidrich-Schiller fue la del tiempo: a partir de algunas características geológicas del lugar, Mania y los suyos dedujeron que las piezas tenían alrededor de 80 mil años. Por entonces, y tal como lo revelan los registros fósiles, los únicos homínidos que andaban dando vueltas por Alemania eran los Neanderthal. A esta altura, y juntando todas las piezas, comenzaba a asomar una hipótesis bastante razonable: quizás, esa brea era una suerte de pegamento que los Neanderthal habían utilizado para adherir herramientas de piedra a una lanza, o a una flecha. Al fin de cuentas, allí estaban las marcas de la piedra, de la madera y de un dedo que parecía haber presionado a ambas para pegarlas. Un procedimiento sin dudas ingenioso, que hablaba muy bien de la tecnología de estos primos perdidos de la evolución. Pero la cosa era más complicada de lo que parecía.

UN PROCESO MUY CUIDADOSO

Al principio, los arqueólogos pensaron que la antiquísima brea obtenida por los Neanderthal había sido obtenida a partir del calentamiento de la corteza de pinos. Y eso ya era bastante notable. Sin embargo, unas pruebas químicas realizadas en el Instituto Doerner, de Munich, revelaron que la resina no provenía de pinos sino de otro árbol: el abedul. De hecho, explica Mania, la resina de pino podría haber servido como masilla, porque no es suficientemente dura como para usarla de pegamento. Pero resulta que la brea de abedul es mucho más difícil de producir: sólo se obtiene a temperaturas de entre 340 y 400 grados. A valores más bajos, la brea no se forma. Y si se pasa de los 400 grados, se destruye. "Esto implica que los Neanderthal no obtuvieron esta resina por casualidad sino que deben haberla fabricado a propósito, y sabiendo muy bien lo que hacían", dice el investigador alemán. Y agrega: "Hoy en día, estas sustancias pueden fabricarse con dispositivos especiales, pero a cualquiera que intentara obtenerlas al estilo Neanderthal no le sería nada fácil".

Una técnica refinada e ingeniosa. Una acción consciente y bien estudiada, probablemente fruto de la experiencia. La historia del "pegamento a la Neanderthal" parece fortalecer aún más una sospecha creciente e inquietante: la brecha intelectual entre ellos y nosotros no era tan grande. O quizás, y tal como sugieren algunos paleoantropólogos, nunca existió.



Sobre el dormir...

de la FCEyN, de la UBA; y Diego Golombek, especialista en ritmos biológicos de la Universidad Nacional de Quilmes.

La próxima cita en el café será el martes 16 de abril y el tema "Tiempo y espacio: el legado de Einstein".



Foto Alejandro Elías

EN EL PRINCIPIO ERA EL MITO

Golombek: Voy a contarles algunas de las cosas que pasan con nuestros cerebros, de noche y de día, y qué pasa cuando nos alejamos de ese orden temporal. Empecemos por algunas historias un poco más divertidas que las estrictamente fisiológicas. Como siempre, todo empieza con los griegos. No es que hayan inventado nada respecto del sueño, hablando científicamente, pero inventaron algunas cosas que tienen que ver con la charla de hoy: por ejemplo, que las enfermedades tienen causa, y que no dependen del humor de un dios que nos tira una flecha porque se levantó fastidiado. Fue Hipócrates quien aseguró que había una causa natural para las enfermedades; muchas veces no las conocemos, pero hay causas. Pero también, y a esto me quería referir, los griegos poblaron el mundo con sus mitologías. Parece que Nipse (la noche) era una señora bastante promiscua, que tuvo dos hijos que fueron Hipnos (el sueño) y Tánatos (la muerte), hermanos gemelos. No es casual que el sueño sea hermano de la muerte, y todavía hay gente que piensa que el sueño es dejar de hacer cosas, morir. Sin embargo, como verán, el sueño es hacer bastantes cosas, no es una actividad meramente pasiva, no es sólo "dejar de hacer". Esta idea, que tuvo su éxito incluso en neurofisiología, es errónea.

Hipnos tenía hijos, que eran los contenidos de los sueños. Distintos hijos de Hipnos, nos producían distintos sueños. Morfeo nos hace soñar con personas (cuando se dice "quedó en los brazos de Morfeo", estrictamente no es sólo "dormir" sino "soñar con gente") de modo que, a partir de ahora, pueden usar la expresión de un modo cabal, estricto. Otros de los hijos de Hipnos eran los que nombraban a los "sueños con animales" y a los "sueños fantasiosos o alucinatorios".

Otras culturas también trataron los temas del sueño. En las mitologías celtas, el sueño tiene una función especial: curar las enfermedades. Había una diosa que tenía unos pajaritos que cantaban mientras el enfermo dormía y así lo curaba. Por otro lado, la tradición judeocristiana retoma la idea griega de la continuidad sueño-muerte. En la Biblia, "sueño" es una metáfora muy usada para hablar de la muerte; cuando se dice que alguien "está soñando" en realidad se quiere decir que ha muerto.

También hay muchas historias que hablan de que el sueño es un don divino. *El Corán*, como ustedes saben, es un sueño de Mahoma, que lo sueña en una noche, y cuando se despierta lo escribe a toda velocidad. Son sueños que cambian la historia, como se ve.

Hay más casos. Los egipcios sabían muchos de algunas partes del cuerpo porque eran las que conservaban por la religión; como eran excelentes momificadores y embalsamadores sabían mucho del cerebro. Pero además los egipcios fueron los primeros en proponer funciones específicas para el cerebro. Y ese germen prosperó. Sabemos que los colores que vemos, de algún modo "están" en nuestro cerebro, la conciencia está en nuestro cerebro, mi conciencia de mi cuerpo, del dolor, son propiedades del cerebro. Ahora, la pregunta del millón es saber dónde están las cosas en el cerebro. Primero, saber si ésta es una pregunta válida o hay que reformularla, porque se han dicho muchos disparates científicos. El inventor de la frenología, Franz Joseph Gall, sostenía que había cajitas en el cerebro con cualidades (maldad, bondad, inteligencia, etc.); es más, decía que si uno es muy bueno, la parte del cerebro de la bondad crece tanto que puede formar un chichón.

Obviamente, estas ideas cayeron en desgracia por siglos, porque eran ridículas y de alguna forma desprestigiaron y retrasaron cualquier búsqueda de localizaciones en el cerebro. Ahora se determinó que hay localizaciones en el cerebro, y las hipótesis sobre zonas especializadas del cerebro volvieron. Específicamente, me voy a referir a la función especial del **tiempo** en el cerebro. Si es que tenemos percepción del tiempo, y si eso influye en nuestro comportamiento. Un ritmo biológico es un fenómeno que sucede de manera repetida en el tiempo; y hay dos clases de ritmos, los endógenos, que tienen que ver con factores internos del animal o vegetal en cuestión, y los exógenos, que tienen como determinante un factor externo. Si son endógenos es porque existe algo dentro del cuerpo que mide el tiempo; si se trata de un organismo vivo, es lo que se llama un "reloj biológico". Hablamos de reloj biológico y aquí quiero diferenciarme de quienes hacen "biorritmos". Biorritmo es el invento de Wilhelm Fliess, amigo y confidente de Freud, que hacía generalizaciones completamente infundadas a partir de tal o cual caso: un hachero de Innsbruck que cada 23 días mejoraba su producción indicaba un biorritmo. Fliess inventó también un ciclo emocional de 28 días, tal vez relacionado con la menstruación, pero no está claro; y un ciclo intelectual de 33 días, tampoco explicado. Eso no tiene sentido científico; los biorritmos no tienen nada que ver con la ciencia y los laboratorios, ni con los ritmos biológicos.

EL RITMO QUE VINO DEL CIELO

Golombek *(continúa)*: El primer científico serio que registró ritmos biológicos fue un astrónomo, curiosamente. Jacques de Mairan descubrió que su planta "mimosa" (esa que cuando uno la acaricia se mueve) tenía las hojas extendidas o retraídas según fuese de día o de noche. De Mairan hizo el experimento, complicadísimo desde el punto de vista tecnológico (era 1729), de poner la planta en un ropero y ver qué sucedía. La planta mantenía su comportamiento diurno: hoy diríamos que ese ritmo estaba determinado por factores endógenos y que hay un "reloj" dentro de la planta. Pero todo tiene su ritmo; las células, las moléculas, nosotros como bichos, y las comunidades tienen ritmo. Al vivir durante tanto tiempo geológico (en términos de especie) en cualquier planeta que gire –y por lo tanto tiene ritmos–, todo ser va a tener ritmos; quedará impreso en su genoma el tener ritmos.

Pero, ¿dónde está el reloj en el hombre? Como el reloj necesita de luz para saber qué hora es, se buscó en los ojos y dónde terminaban las vías nerviosas de los ojos. Y se encontró que terminaban en el hipotálamo (órgano que está en el cerebro), en particular en unos núcleos muy pequeños llamados núcleos supraquiasmáticos. Eso es el reloj biológico humano. Dentro del cuerpo, además, hay ritmos en todos lados, en la presión arterial, en el par sueño-vigilia, en los ritmos epidemiológicos (las enfermedades ocurren a determinadas horas), en las hormonas, en la temperatura corporal.

LA VIA COMPUTACIONAL

Perazzo: Bueno, apartándome un poco del sendero biológico, voy a recorrer brevemente un camino paralelo para vislumbrar cómo funciona el cerebro. Las matemáticas son un camino posible para seguir y comprender el cerebro. Voy a tratar de resumir. Propongo ver la relación que existe entre las máquinas y el cerebro. Uno de los problemas que plantea la historia de la computación, y las computadoras, es el de si las máquinas son inteligentes o no. Yo no voy a responder esa pregunta porque está mal planteada, y además no tenemos una buena definición sobre la inteligencia o sobre qué es pensar. Tratando de resumir: en la exposición de Golombek vieron cómo es el sendero biológico para entender el funcionamiento cerebral que culmina en el descubrimiento de los relojes biológicos, en realidad mi punto de vista es que la funcionalidad está más en la red de conexiones y no tanto en las neuronas. El amasijo de 10 a la onceava potencia de neuronas que tenemos en el cerebro (¡100.000.000.000 neuronas!) funciona gracias a sus interconexiones. Los recuerdos no están almacenados en neuronas sino en entramados de neuronas, no es que el recuerdo de mi abuelita corresponde a la neurona Nº 14123.

Esta síntesis matemática la dio **Hopfield**, un físico que propone un modelo que dice que el procesamiento de información es un hecho colectivo, un comportamiento emergente del sistema. Claro, son modelos muy simplificados, tanto que los biólogos se espantan, y con cierta razón: estas "neuronas matemáticas" son neuronas que están "encendidas" o "apagadas", en "uno" o en "cero". Esta "deshidratación" que hace Hopfield disgusta, pero es el resumen del modelo computacional.

Sobre esta base, Crick (el mismo que junto a Watson descubrió la doble hélice del ADN) y Mitchinson sostuvieron en un trabajo de 1983 que el sueño REM *–rapid eye movement, movimiento rápido de ojos–* que es período del dormir en el que se producen los fenómenos oníricos, es utilizado para eliminar recuerdos espurios; en un trabajo que también incluía el modelo de Hopfield. En efecto, lo que se hace es olvidar selectivamente recuerdos inoperantes, conflictivos o que manifiestan inutilidad para la vida. Por supuesto, es una conjetura que no puede demostrarse aún, pero que al menos no fue refutada por las pruebas que se hicieron en los modelos computacionales. Esta conjetura tiene un costado simpático, a saber, que sin el sueño nuestra corteza cerebral –y por lo tanto nuestro cerebro, nuestra mente– sería muy distinta, porque dispone mediante el sueño de un mecanismo de autolimpieza, de autodepuración. Por consiguiente, nosotros terminamos siendo producto de nuestro sueño, como les gustaría a los poetas.

EL SUEÑO DE LOS ANIMALES

Encabo: Mi idea es brindarles una idea general de lo que supone el dormir, y qué es desde el punto de vista fisiológico, en animales y hombres. Cuando un hombre o un animal duermen, están en un estado de la conciencia distinto de otros, como el coma, la anestesia, la hibernación, según criterios que hacen al comportamiento, la fisiología o la electroencefalografía. El fenómeno también provoca una disminución notoria de los estímulos del mundo externo, aunque no su abolición. Otra característica es la rápida reversibilidad del sueño; del sueño se vuelve con un estímulo que no necesita ser mayúsculo. Y otra característica es que es un fenómeno periódico. Como dijo Golombek, sucede todos los días, en todos los animales. Además, hay una disminución de la frecuencia cardíaca y la presión arterial, cambia el ritmo respiratorio, disminuye la temperatura corporal y otras características encefalográficas.

Para definir al sueño también podríamos citar algunas verdades de Perogrullo, que tal vez se nos pasan por alto: el sueño no es una habilidad, no aprendemos a dormir del mismo modo que aprendemos a hablar o a andar en bicicleta. El dormir es una actividad que se tiene desde el nacimiento y hasta la muerte. Además, es tan importante que regula muchos de nuestros pensamientos y actividades. Por ejemplo, notemos que cuando nos preguntan "¿dónde vivimos?" nombramos a aquel lugar en el que dormimos, aunque no sea el lugar en el que pasemos la mayor parte del tiempo. Donde vivimos es donde dormimos. Y es que la cama supone un microcosmos particular: en la cama se nace, se está enfermo, se tienen relaciones sexuales, y finalmente se muere, además de dormir. Todo eso no es aleatorio, lo ha dado la cultura a través de los años y señala cosas importantes.

EL SUEÑO COMPULSIVO

Encabo *(continúa)*: Como les dije antes, el sueño tiene naturaleza biológica y es de tipo compulsivo. Porque se duerme en las situaciones más infrecuentes, duermen los enfermos en los hospitales, los soldados en las trincheras, los expedicionarios en el Polo o en el Himalaya, y los astronautas en el espacio. Piensen que esta actividad compulsiva debe responder a una necesidad particular; vean la ubicuidad del sueño, que aparece en cualquier geografía, en cualquier clima, siempre, en todos los animales. Por lo tanto, debe tener que ver con algo de real importancia para la supervivencia. Ahora bien, desde el punto de vista evolutivo, ¿qué significa el sueño? Yo quiero repetir algo que siempre digo y es que si cuando un animal duerme no puede atacar, no puede huir, no puede buscar comida, no puede procrear, no puede tener las actividades propias de su especie, y tiene un grado de vulnerabilidad tal, ¿cómo la evolución ha mantenido ese estado tan inconcebible? En fin, como es difícil pensar que la evolución haya dotado a los seres con ese error, evidentemente el dormir es importante. Sin embargo, aún no tenemos respuestas concretas, salvo algunas ideas, y ya estamos en el año 2002. Sabemos para qué sirven el riñón, el corazón, el estómago y los pulmones, desde hace muchísimo. Pero no tenemos ninguna respuesta acerca de para qué sirve dormir. Existen teorías y especulaciones, pero no sabemos mucho más. Además, es notable cómo el sueño tiene un grado de adaptabilidad, incluso en las circunstancias ecológicas más inverosímiles. Los pájaros duermen en las ramas, y eso no debe ser algo tan sencillo. O los delfines –que, como ustedes saben, son mamíferos que regresaron al agua– que duermen, pero tienen que salir a respirar porque tienen pulmones, deben volver a la superficie cada determinada cantidad de tiempo. El hecho de dormir fue tan necesario que tuvieron que adaptarse a un medio tan poco lógico para dormir como es el agua. O se adaptan de maneras particulares, piensen en el macaco de Asia, que duerme muy bien en los árboles altos; allí difícilmente va a ser predado, porque quien quiera acercarse va a mover las ramas y lo va a despertar. Lo mismo pasa con el chimpancé. El babuino que vive en la sabana de Africa, en cambio, puede ser descubierto por el leopardo que lo caza y eso hace que duerma mal, a los saltos, pero duerme igual.

Todo eso hace pensar que el sueño es esencial para algo, o para muchas cosas, lo que no se sabe todavía es para qué, lo que ciertamente llama la atención. Podemos, sí, decir con alguna seguridad algunas cosas negativas. Sabemos que el sueño **no** sirve para algunas cosas que se han dicho mucho, por ejemplo, que el sueño "descansa y repara". Es difícil saber qué descansa y qué se repara. Si lo que se reparara fuera el cuerpo, sería difícil que un atleta durmiera la misma cantidad de tiempo que un filósofo. Si no es el cuerpo y sí la mente, ¿cómo es que un jugador de fútbol duerme la misma cantidad de tiempo que quien simplemente lo mira por televisión? Es más, el cerebro de un genio no duerme más ni menos tiempo que el cerebro de un oligofrénico.

Otra de las cosas que se dicen es que "el sueño es el precio que se paga por estar despierto". Tampoco es cierto. Las pruebas son de distinta índole; podemos decir que la cantidad de sueño que tenemos a la noche no está en función de cuánto gasto mental o corporal se ha hecho durante el día. Yo les dije que los delfines duermen y salen a respirar a la vez. Del mismo modo las zonas que regulan las actividades cardiorrespiratoria y circulatoria en el hombre no paran nunca; el corazón no descansa mientras dormimos. El cerebro del delfín continúa su actividad motriz, porque duerme con la mitad del cerebro solamente. Y alterna sus dos hemisferios; mientras uno duerme, el otro está trabajando y controlando los movimientos del cuerpo. Esto indicaría que la actividad "reparatoria" del sueño tendría incidencia sobre el mismo cerebro, ya que el cuerpo puede seguir en movimiento, casi como si nada pasara.

El cerebro ha de necesitar estos mecanismos del sueño. Además, como ya se dijo, es importante para la consolidación de la memoria –aunque hay experimentos a favor y en contra de esta hipótesis–. Pero hay respuestas que faltan: ¿por qué un caballo duerme tres horas y un murciélago necesita veinte horas o el hombre ocho?

NOVEDADES EN CIENCIA

ASTEROIDES: LA AMENAZA QUE PASÓ INADVERTIDA



NewScientist El viernes 8 de marzo, una enorme roca espacial pasó bastante cerca de la Tierra. Y nadie se dio cuenta. La mole, del tamaño de un edificio de 20 o 30 pisos, y con un peso cercano a 1 millón de toneladas, viajaba a miles de kilómetros por hora. De más está decir, entonces, que un impacto contra nuestro planeta, especialmente en un área poblada, hubiera sido verdaderamente catastrófico.

El protagonista de esta pequeña e inquietante historia astronómica se llama 2002 EM7, y tal como informa la revista inglesa *New Scientist*, fue descubierto el 12 de marzo por un telescopio robot norteamericano, perteneciente al Lincoln Laboratory. Pocos días más tarde, el astrónomo Timothy Spahr (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) analizó su trayectoria y calculó sus parámetros orbitales: este asteroide tarda 323 días en dar una vuelta al Sol, recorriendo una órbita bastante excéntrica que en su punto más alejado lo lleva a 188 millones de kilómetros de nuestra estrella (a mitad de camino entre la Tierra y Marte), y en su punto más cercano, a sólo 87 millones de kilómetros (ubicándose entre Venus y Mercurio). A partir de estos cálculos, y de la posición que 2002 EM7 ocupaba en el momento en que fue descubierto, Spahr y otros astrónomos llegaron a una conclusión sorprendente: unos pocos días antes, el 8 de marzo, el asteroide, de entre 50 y 100 metros de diámetro, había pasado a sólo 450 mil kilómetros de la Tierra. Es decir, un poco más de la distancia entre nuestro planeta y la Luna. Poco, muy poco, en términos astronómicos. Pero, curiosamente, ese día nadie pudo detectarlo, porque 2002 EM7 estaba visualmente alineado con el Sol, y el enceguecedor brillo de nuestra estrella hizo imposible su detección.

Según Brian Marsden, un famoso astrónomo norteamericano que está al frente del Centro de Planetas Menores (léase asteroides), el caso es sumamente significativo: de hecho, fue uno de los 10 acercamientos más próximos entre la Tierra y un asteroide que se haya registrado en las últimas décadas. Y hay más: algunos cálculos preliminares indican que, durante este siglo, 2002 EM7 protagonizará varios encuentros cercanos más. Y durante ese período, dice Marsden, "la chance de impacto será de una en 6 millones". Improbable, pero no imposible.

Este nuevo, peligroso e inadvertido episodio vuelve a darles la razón a los astrónomos que, en distintas partes del mundo, están reclamando más atención sobre el tema. La amenaza de un posible impacto no es broma, y requiere urgentes planes de búsqueda, rastreo y defensa contra los asteroides y cometas que, cada tanto, cruzan la órbita de nuestro planeta. Más vale prevenir que curar. Y si no, habría que preguntarles a los dinosaurios, que hace 65 millones de años fueron borrados del mapa en medio de una catástrofe global, desencadenada por el impacto de un asteroide, precisamente.

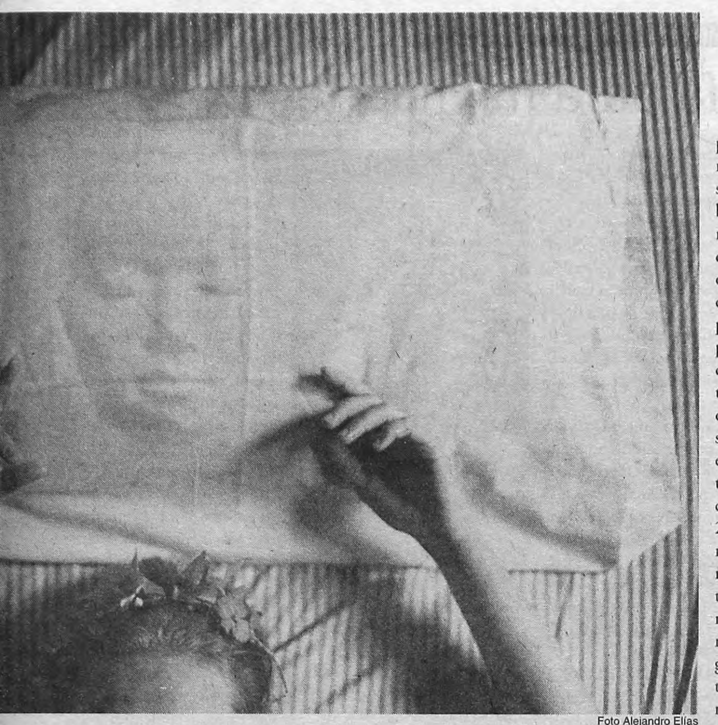


Foto Alejandro Elías

Eso es el reloj biológico humano. Dentro del cuerpo, además, hay ritmos en todos lados, en la presión arterial, en el par sueño-vigilia, en los ritmos epidemiológicos (las enfermedades ocurren a determinadas horas), en las hormonas, en la temperatura corporal.

LA VIA COMPUTACIONAL

Perazzo: Bueno, apartándome un poco del sendero biológico, voy a recorrer brevemente un camino paralelo para vislumbrar cómo funciona el cerebro. Las matemáticas son un camino posible para seguir y comprender el cerebro. Voy a tratar de resumir. Propongo ver la relación que existe entre las máquinas y el cerebro. Uno de los problemas que plantea la historia de la computación, y las computadoras, es el de si las máquinas son inteligentes o no. Yo no voy a responder esa pregunta porque está mal planteada, y además no tenemos una buena definición sobre la inteligencia o sobre qué es pensar. Tratando de resumir: en la exposición de Golombek vieron cómo es el sendero biológico para entender el funcionamiento cerebral que culmina en el descubrimiento de los relojes biológicos, en realidad mi punto de vista es que la funcionalidad está más en la red de conexiones y no tanto en las neuronas. El amasijo de 10 a la onceava potencia de neuronas que tenemos en el cerebro (¡100.000.000.000 neuronas!) funciona gracias a sus interconexiones. Los recuerdos no están almacenados en neuronas sino en entramados de neuronas, no es que el recuerdo de mi abuelita corresponde a la neurona Nº 14123.

Esta síntesis matemática la dio **Hopfield**, un físico que propone un modelo que dice que el procesamiento de información es un hecho colectivo, un comportamiento emergente del sistema. Claro, son modelos muy simplificados, tanto que los biólogos se espantan, y con cierta razón: estas "neuronas matemáticas" son neuronas que están "encendidas" o "apagadas", en "uno" o en "cero". Esta "deshidratación" que hace Hopfield disgusta, pero es el resumen del modelo computacional.

Sobre esta base, Crick (el mismo que junto a Watson descubrió la doble hélice del ADN) y Mitchinson sostuvieron en un trabajo de 1983 que el sueño REM *–rapid eye movement, movimiento rápido de ojos–* que es período del dormir en el que se producen los fenómenos oníricos, es utilizado para eliminar recuerdos espurios; en un trabajo que también incluía el modelo de Hopfield. En efecto, lo que se hace es olvidar selectivamente recuerdos inoperantes, conflictivos o que manifiestan inutilidad para la vida. Por supuesto, es una conjetura que no puede demostrarse aún, pero que al menos no fue refutada por las pruebas que se hicieron en los modelos computacionales. Esta conjetura tiene un costado simpático, a saber, que sin el sueño nuestra corteza cerebral –y por lo tanto nuestro cerebro, nuestra mente– sería muy distinta, porque dispone mediante el sueño de un mecanismo de autolimpieza, de autodepuración. Por consiguiente, nosotros terminamos siendo producto de nuestro sueño, como les gustaría a los poetas.

EL SUEÑO DE LOS ANIMALES

Encabo: Mi idea es brindarles una idea general de lo que supone el dormir, y qué es desde el punto de vista fisiológico, en animales y hombres. Cuando un hombre o un animal duermen, están en un estado de la conciencia distinto de otros, como el coma, la anestesia, la hibernación, según criterios que hacen al comportamiento, la fisiología o la electroencefalografía. El fenómeno también provoca una disminución notoria de los estímulos del mundo externo, aunque no su abolición. Otra característica es la rápida reversibilidad del sueño; del sueño se vuelve con un estímulo que no necesita ser mayúsculo. Y otra característica es que es un fenómeno periódico. Como dijo Golombek, sucede todos los días, en todos los animales. Además, hay una disminución de la frecuencia cardíaca y la presión arterial, cambia el ritmo respiratorio, disminuye la temperatura corporal y otras características encefalográficas.

Para definir al sueño también podríamos citar algunas verdades de Perogrullo, que tal vez se nos pasan por alto: el sueño no es una habilidad, no aprendemos a dormir del mismo modo que aprendemos a hablar o a andar en bicicleta. El dormir es una actividad que se tiene desde el nacimiento y hasta la muerte. Además, es tan importante que regula muchos de nuestros pensamientos y actividades. Por ejemplo, noten que cuando nos preguntan "¿dónde vivimos?" nombramos a aquel lugar en el que dormimos, aunque no sea el lugar en el que pasemos la mayor parte del tiempo. Donde vivimos es donde dormimos. Y es que la cama supone un microcosmos particular: en la cama se nace, se está enfermo, se tienen relaciones sexuales, y finalmente se muere, además de dormir. Todo eso no es aleatorio, lo ha dado la cultura a través de los años y señala cosas importantes.

EL SUEÑO COMPULSIVO

Encabo *(continúa)*: Como les dije antes, el sueño tiene naturaleza biológica y es de tipo compulsivo. Porque se duerme en las situaciones más infrecuentes, duermen los enfermos en los hospitales, los soldados en las trincheras, los expedicionarios en el Polo o en el Himalaya, y los astronautas en el espacio. Piensen que esta actividad compulsiva debe responder a una necesidad particular; vean la ubicuidad del sueño, que aparece en cualquier geografía, en cualquier clima, siempre, en todos los animales. Por lo tanto, debe tener que ver con algo de real importancia para la supervivencia. Ahora bien, desde el punto de vista evolutivo, ¿qué significa el sueño? Yo quiero repetir algo que siempre digo y es que si cuando un animal duerme no puede atacar, no puede huir, no puede buscar comida, no puede procrear, no puede tener las actividades propias de su especie, y tiene un grado de vulnerabilidad tal, ¿cómo la evolución ha mantenido ese estado tan inconcebible? En fin, como es difícil pensar que la evolución haya dotado a los seres con ese error, evidentemente el dormir es importante. Sin embargo, aún no tenemos respuestas concretas, salvo algunas ideas, y ya estamos en el año 2002. Sabemos para qué sirven el riñón, el corazón, el estómago y los pulmones, desde hace muchísimo. Pero no tenemos ninguna respuesta acerca de para qué sirve dormir. Existen teorías y especulaciones, pero no sabemos mucho más. Además, es notable cómo el sueño tiene un grado de adaptabilidad, incluso en las circunstancias ecológicas más inverosímiles. Los pájaros duermen en las ramas, y eso no debe ser algo tan sencillo. O los delfines –que, como ustedes saben, son mamíferos que regresaron al agua– que duermen, pero tienen que salir a respirar porque tienen pulmones, deben volver a la superficie cada determinada cantidad de tiempo. El hecho de dormir fue tan necesario que tuvieron que adaptarse a un medio tan poco lógico para dormir como es el agua. O se adaptan de maneras particulares, piensen en el macaco de Asia, que duerme muy bien en los árboles altos; allí difícilmente va a ser predado, porque quien quiera acercarse va a mover las ramas y lo va a despertar. Lo mismo pasa con el chimpancé. El babuino que vive en la sabana de Africa, en cambio, puede ser descubierto por el leopardo que lo caza y eso hace que duerma mal, a los saltos, pero duerme igual.

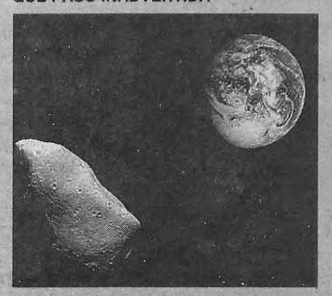
Todo eso hace pensar que el sueño es esencial para algo, o para muchas cosas, lo que no se sabe todavía es para qué, lo que ciertamente llama la atención. Podemos, sí, decir con alguna seguridad algunas cosas negativas. Sabemos que el sueño **no** sirve para algunas cosas que se han dicho mucho, por ejemplo, que el sueño "descansa y repara". Es difícil saber qué descansa y qué se repara. Si lo que se reparara fuera el cuerpo, sería difícil que un atleta durmiera la misma cantidad de tiempo que un filósofo. Si no es el cuerpo y sí la mente, ¿cómo es que un jugador de fútbol duerme la misma cantidad de tiempo que quien simplemente lo mira por televisión? Es más, el cerebro de un genio no duerme más ni menos tiempo que el cerebro de un oligofrénico.

Otra de las cosas que se dicen es que "el sueño es el precio que se paga por estar despierto". Tampoco es cierto. Las pruebas son de distinta índole; podemos decir que la cantidad de sueño que tenemos a la noche no está en función de cuánto gasto mental o corporal se ha hecho durante el día. Yo les dije que los delfines duermen y salen a respirar a la vez. Del mismo modo las zonas que regulan las actividades cardiorrespiratoria y circulatoria en el hombre no paran nunca; el corazón no descansa mientras dormimos. El cerebro del delfín continúa su actividad motriz, porque duerme con la mitad del cerebro solamente. Y alterna sus dos hemisferios; mientras uno duerme, el otro está trabajando y controlando los movimientos del cuerpo. Esto indicaría que la actividad "reparatoria" del sueño tendría incidencia sobre el mismo cerebro, ya que el cuerpo puede seguir en movimiento, casi como si nada pasara.

El cerebro ha de necesitar estos mecanismos del sueño. Además, como ya se dijo, es importante para la consolidación de la memoria –aunque hay experimentos a favor y en contra de esta hipótesis–. Pero hay respuestas que faltan: ¿por qué un caballo duerme tres horas y un murciélago necesita veinte horas o el hombre ocho?

NOVEDADES EN CIENCIA

ASTEROIDES: LA AMENAZA QUE PASÓ INADVERTIDA



NewScientist El viernes 8 de marzo, una enorme roca espacial pasó bastante cerca de la Tierra. Y nadie se dio cuenta. La mole, del tamaño de un edificio de 20 o 30 pisos, y con un peso cercano a 1 millón de toneladas, viajaba a miles de kilómetros por hora. De más está decir, entonces, que un impacto contra nuestro planeta, especialmente en un área poblada, hubiera sido verdaderamente catastrófico.

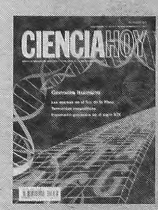
El protagonista de esta pequeña e inquietante historia astronómica se llama 2002 EM7, y tal como informa la revista inglesa *New Scientist*, fue descubierto el 12 de marzo por un telescopio robot norteamericano, perteneciente al Lincoln Laboratory. Pocos días más tarde, el astrónomo Timothy Spahr (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) analizó su trayectoria y calculó sus parámetros orbitales: este asteroide tarda 323 días en dar una vuelta al Sol, recorriendo una órbita bastante excéntrica que en su punto más alejado lo lleva a 188 millones de kilómetros de nuestra estrella (a mitad de camino entre la Tierra y Marte), y en su punto más cercano, a sólo 87 millones de kilómetros (ubicándose entre Venus y Mercurio). A partir de estos cálculos, y de la posición que 2002 EM7 ocupaba en el momento en que fue descubierto, Spahr y otros astrónomos llegaron a una conclusión sorprendente: unos pocos días antes, el 8 de marzo, el asteroide, de entre 50 y 100 metros de diámetro, había pasado a sólo 450 mil kilómetros de la Tierra. Es decir, un poco más de la distancia entre nuestro planeta y la Luna. Poco, muy poco, en términos astronómicos. Pero, curiosamente, ese día nadie pudo detectarlo, porque 2002 EM7 estaba visualmente alineado con el Sol, y el enceguecedor brillo de nuestra estrella hizo imposible su detección.

Según Brian Marsden, un famoso astrónomo norteamericano que está al frente del Centro de Planetas Menores (léase asteroides), el caso es sumamente significativo: de hecho, fue uno de los 10 acercamientos más próximos entre la Tierra y un asteroide que se haya registrado en las últimas décadas. Y hay más: algunos cálculos preliminares indican que, durante este siglo, 2002 EM7 protagonizará varios encuentros cercanos más. Y durante ese período, dice Marsden, "la chance de impacto será de una en 6 millones". Improbable, pero no imposible.

Este nuevo, peligroso e inadvertido episodio vuelve a darles la razón a los astrónomos que, en distintas partes del mundo, están reclamando más atención sobre el tema. La amenaza de un posible impacto no es broma, y requiere urgentes planes de búsqueda, rastreo y defensa contra los asteroides y cometas que, cada tanto, cruzan la órbita de nuestro planeta. Más vale prevenir que curar. Y si no, habría que preguntarles a los dinosaurios, que hace 65 millones de años fueron borrados del mapa en medio de una catástrofe global, desencadenada por el impacto de un asteroide, precisamente.

LIBROS Y PUBLICACIONES

CIENCIA HOY
Nº 67, Febrero/Marzo 2002
66 págs.



La destacada publicación argentina de divulgación científica *Ciencia Hoy* reproduce en su último número un informe internacional sobre el estado de la matemática en la Argentina. Lo hace con la consabida aclaración: no necesariamente se comparten las conclusiones que destacados profesionales internacionales elaboran sobre el asunto. Pero la presentación del informe se realiza pensando, acertadamente, que es una buena manera de enterarse de qué se piensa "desde afuera", aunque sea a título informativo.

La nota de tapa de este último número está dedicada al Proyecto Genoma Humano. La secuenciación del ADN como forma de individualización de la especie: ¿cuánto difieren los humanos de las moscas? Más allá de todos los parecidos, ¡hay diferencias!, y éstas saltan en el mapeado genético cuya conclusión Bill Clinton anunció en el año 2000, hace tanto tiempo. Además, Jorge Gelman, doctor en Historia del *École des Hautes Études en Sciences Sociales* de París y profesor de la Facultad de Filosofía y Letras, analiza las dificultades del período que siguió a la independencia para la transformación del modelo económico en el agro bonaerense. Y también: tormentas solares, lluvias magnéticas sobre la tierra; mareas e inundaciones en la ciudad de Buenos Aires; organismos transgénicos: comercio, derivados y consumidores; y una entrevista al historiador de la medicina Roger French. ***F.M.***

AGENDA CIENTIFICA

NUEVAS FUNCIONES EN EL PLANETARIO
Hoy se inauguran las nuevas funciones del Planetario de la Ciudad *Nacimiento y muerte del Sol* (con locución de Quique Pesoa y Lucila Pesoa) y *Sin embargo se mueve* (sobre Galileo Galilei, con la actuación de Walter Santa Ana). Las obras, que se podrán ver sábados, domingos y feriados, a 16.30 y a las 18, respectivamente, son producciones integrales del Planetario. Avenida Sarmiento y Figueroa Alcorta. Informes: 4772-9265, prensaplanetario@hotmail.com

HERRADORES DE CABALLOS
Un curso teórico práctico destinado a formar herradores de caballos comenzará en mayo en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UBA, e incluirá cuestiones fisiológicas y anatómicas del animal, además del forjado y aplicación de las herraduras. El título que se otorga es "herrador elemental de caballos". Informes: Chorroarín 280, 4524-8477, informes@fvet.uba.ar

COMUNICACION PARA EL DESARROLLO
La Universidad Nacional de Tucumán tiene abierta la inscripción para su carrera de posgrado *Especialización en Comunicación para el Desarrollo*, que comenzará en mayo de este año, destinada a graduados de cualquier profesión. Informes: Benjamín Aráoz 800, San Miguel de Tucumán, www.filo.unt.edu.ar/comunicacion

MENSAJES A FUTURO
futuro@pagina12.com.ar

UNA NUEVA TEORIA SOBRE EL FIN DE MOZART

Sinfonía para mi muerte

POR ILEANA LOTERSZTAIN

"¿Qué huelo?... ¡chuletas de cerdo! Qué gusto. Como a tu salud", le escribió a su mujer Wolfgang Amadeus Mozart 44 días antes de morir. ¿Y qué tiene de particular esta frase? Que estaría señalando la causa de la muerte del autor de *Don Giovanni*: la "triquinosis", una enfermedad que se transmite al hombre a través de la carne de cerdo.

TANTAS TEORIAS COMO OBRAS

Mozart murió en Viena, el 5 de diciembre de 1791, cuando sólo tenía 35 años. Los médicos que certificaron su muerte le diagnosticaron una "fiebre miliar severa" y no creyeron necesario realizar una autopsia. Como la familia no tenía un centavo, lo enterraron en una fosa colectiva donde estuvo siete años, hasta que un buen día la tumba se abrió para ser reutilizada. Así, sus restos se perdieron para siempre.

Más de 200 años después, los especialistas siguen preguntándose qué fue exactamente lo que terminó con la vida de uno de los compositores más brillantes de la historia. Y la lista de enfermedades candidatas era larga: neumonía, sífilis, un ataque al corazón, cálculos en el riñón, fiebre reumática...

Pero, sin dudas, una de las hipótesis más jugosas es la del envenenamiento. Su promotor fue el propio Mozart, quien en varias ocasiones le escribió a su mujer que tenía la sospecha de que alguien lo estaba envenenando. Después de su muerte, la acongojada Constanze esparció el rumor y, poco a poco, todas las miradas se fueron dirigiendo a Antonio Salieri.

Aunque fue un músico y compositor bastante respetado, Salieri se hizo tristemente célebre como el supuesto homicida de Mozart. En 1830, el escritor ruso Pushkin le dio credibilidad al rumor en su obra *Mozart y Salieri*, que se convirtió en la base de una ópera del mismo nombre. Para entonces (y por suerte para él), Salieri llevaba ya cinco años bajo tierra.

Un siglo y medio más tarde, la hipótesis del asesinato volvió a cobrar fuerza con el estreno de *Amadeus*. En la película de Schaffer se muestra a un Salieri que, aunque es terriblemente mediocre, puede valorar la genialidad de Mozart y por eso lo odia y lo envidia al punto de querer matarlo.

POR UNAS COSTILLAS

Pero el caso no está cerrado todavía. El Dr. Jan Hirschmann, del *Veterans Affairs Medical Center* en Washington, está convencido de que el asesino de Mozart no fue Salieri, sino un gusanito del género *Trichinella*. Este parásito causa la triquinosis, una enfermedad que se transmite al hombre por la ingestión de carne de cerdo contaminada con el gusano y que no fue suficientemente cocida.

Hirschmann, que se especializa en enfermedades infecciosas, elaboró su original teoría basándose en documentos históricos, biografías y libros de medicina. Su carta de triunfo es, justamente, la carta que Mozart le escribió a su mujer un mes y medio antes de morir, en la que le comenta que va a comer costillas de cerdo.

"La triquinosis tiene un período de incubación de hasta 50 días y, sin el tratamiento adecuado, produce la muerte dentro de las tres semanas posteriores a la aparición de los primeros síntomas. Mozart comió esas costillas un mes antes de enfermarse y murió 15 más tarde. Todo encaja perfectamente", se entusiasma Hirschmann. "Y, además, la triquinosis también puede provocar neumonía y trastornos cardíacos, que muchos investigadores señalan como posibles culpables de la muerte del compositor."

En su estudio, publicado en la revista *Archivos de Medicina Interna*, Hirschmann comenta que los síntomas de Mozart coinciden con los de una enfermedad epidémica no identificada que asolaba Viena por aquel entonces. Para él, esa misteriosa afección no era otra que la triquinosis, que recién fue identificada a principios de 1800.

¿Y por qué seguir dándole vueltas al asunto? La doctora Faith Fitzgerald, profesora de medicina de la Universidad de California y defensora de la hipótesis de la fiebre reumática, explica que los expertos se dedican a esto "porque es divertido y porque se trata de Mozart". Y agrega: "Yo, personalmente, creo que murió porque en el cielo necesitaban un nuevo director de coro".

FINAL DE JUEGO / CORREO DE LECTORES:
donde se resuelve el enigma de la ruleta y se hace una pregunta histórica

POR LEONARDO MOLEDO

–Hoy es un mal día –dijo el Comisario Inspector– o por lo menos es la víspera de un mal día. Mañana es 24 de marzo, y se cumple un nuevo aniversario del golpe del '76, uno de los días más funestos de toda nuestra historia, si no el más.

–De la historia reciente, sin ninguna duda –dijo Kuhn–, pero en estos días que corren, conviene acordarse de aquéllos.

–Hubo muchas respuestas sobre el segundo enigma de la ruleta –dijo el Comisario Inspector, cambiando de tema–, en general correctas y basadas en que la suma de tres números, cada uno de ellos ubicado en una fila distinta del paño de la ruleta, es siempre múltiplo de 3.

–Es una propiedad curiosa –dijo Kuhn– que, sin embargo, nuestros lectores demostraron y explicaron perfectamente. ¿Tenemos enigma para hoy?

–Un enigma en cierta forma histórico –dijo el Comisario Inspector–. Y es así. Cuando Galileo enunció la ley de caída de los cuerpos en el siglo XVII, estableció que "el tiempo transcurrido es al espacio como la serie de los números impares". La pregunta es: ¿qué quiso decir, y por qué?

¿Qué piensan nuestros lectores? ¿Qué quiso decir? ¿Y alguien se acuerda de la vieja historia de los científicos asesinados?

Correo de lectores

DEMOSTRACION

Mis queridos Kuhn y Comisario Inspector:
Si consideramos que la primera columna está conformada por números que responden a la expresión $n_1=1+3a$ (donde 'a' es un número entero de 0 a 11), y que para la segunda y tercera columna las expresiones son $n_2=2+3b$ ('b' entero de 0 a 11), y $n_3=3c$ ('c' entero de 0 a 12) respectivamente, podemos plantear que la suma de los 3 números apostados es 64, según:

n1+n2+n3=64 que es lo mismo que decir:

$$1 + 3a + 2 + 3b + 3c = 64$$
$$3 + 3(a + b + c) = 64$$
$$61/3 = 20 + 1/3 = a + b + c$$

y sabemos que esto es imposible, dado que la suma de a, b y c debe ser entera.
Saludos,

Guillermo Wald

RULETA

Estimados amigos de **Futuro**:
Tras algunos meses de silencio, vuelvo a escribirles para dar una solución al enigma que pide demostrar que tres números de distintas columnas en la ruleta no pueden sumar 64. (...)

Un número arbitrario de la primera columna puede escribirse como 3n + 1, uno de la segunda como (3m + 2) y uno de la tercera como (3p +3), donde n, m y p son números naturales entre 0 y 11.

La suma de estos tres números se escribe entonces S = 3n + 1 + 3m + 2 + 3p + 3 = 3(n + m + p +2), con lo cual S es siempre un múltiplo de 3. Y 64 no es múltiplo de 3, de modo que, etcétera.

Mando un saludo especial y afectuoso al Comisario (sólo para seguir creando cizaña entre él y Kuhn).

Alejandro Satz

COLETAZO SOBRE EL PENSAMIENTO ANIMAL

¡Qué tal Comisario Inspector y Kuhn!
(...) Sobre el pensamiento, creo que ya dije mucho en mi anterior correo, como me ha hecho notar el estimadísimo Comisario Inspector. Sin embargo, me pregunto ¿cómo puede asegurarse que todos los sistemas nerviosos animales no manejen ya por naturaleza propia universos simbólicos propios, y que nuestro lenguaje no sea más que una derivación externa del mismo que ha evolucionado desde que comenzamos a comunicarnos entre nosotros? No sería necesario deformar el concepto de pensamiento para incluir en él a cualquier cosa. Sólo cambiar la exigencia de que sea "externo" al cerebro que lo realiza. Creo que como no tenemos idea de cómo hace el cerebro, no podemos decir que un cerebro que no maneja lenguaje no maneja símbolos, sólo porque no podemos percibirlos externamente.

Como sea, tampoco podemos asegurarlo.

Sólo voy a agregar una cosa más con la que ando experimentando desde hace unos meses. Si consideramos que un sistema de numeración lo que hace es algo como:

$$\ldots a.base^3 + b.base^2 + c.base^1 + d.base^0 + e.base^{(-1)} + f.base^{(-2)} + g.base^{(-3)} \ldots$$

¿Qué sucede si en vez de tomar un número natural como base de numeración tomamos un racional? ¿O un negativo, o un complejo?

Suceden cosas muy raras... ¡En fin!

¡Será hasta el sábado! (Esto ya es una adicción.)

Agustín Alvarez